

JP408273316A

Oct. 18, 1996  
SERVO PATTERN WRITING DEVICE

L6: 4 of 40

INVENTOR: NAGAI, SHOICHIRO  
APPLICANT: NEC CORP  
APPL NO: JP 07071933  
DATE FILED: Mar. 29, 1995  
INT-CL: G11B21/10; G11B20/18; G11B20/18; G11B20/18

**ABSTRACT:**

**PURPOSE:** To keep a signal high quality and at the same time to minimize damage between a magnetic head and a magnetic recording medium by preventing erasure owing to the influence of the side fringing of the magnetic head in a magnetic disk device, keeping the S/N ratio of a servo signal better with the high density of a track interval and realizing the positioning of high accuracy and using a verifying servo head at the time of verification to optimize a levitation quantity.

**CONSTITUTION:** This servo pattern writing device has an R/W gate control circuit 2, an R/W current control circuit 3, a servo signal R/W circuit 4, a positioning mechanism driving circuit 5 and an SPM rotational frequency control circuit 12, which are controlled by an STW control circuit 1, and the writing current of a servo pattern is controlled by controlling the current of the current source of an R/W-IC. Also, at the time of verification, a detachable block is used and a servo head 10 and a verifying servo head can be interchanged by a head movement mechanism and a servo head interchanging means.

(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-273316

(43) 公開日 平成8年(1996)10月18日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
G 1 1 B 21/10		8425-5D	G 1 1 B 21/10	W
20/18	5 2 0	9558-5D	20/18	5 2 0 C
	5 7 2	9558-5D		5 7 2 B
		9558-5D		5 7 2 F
	5 7 4	9558-5D		5 7 4 J

審査請求 有 請求項の数 5 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平7-71933

(22) 出願日 平成7年(1995)3月29日

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 永井 正一郎

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

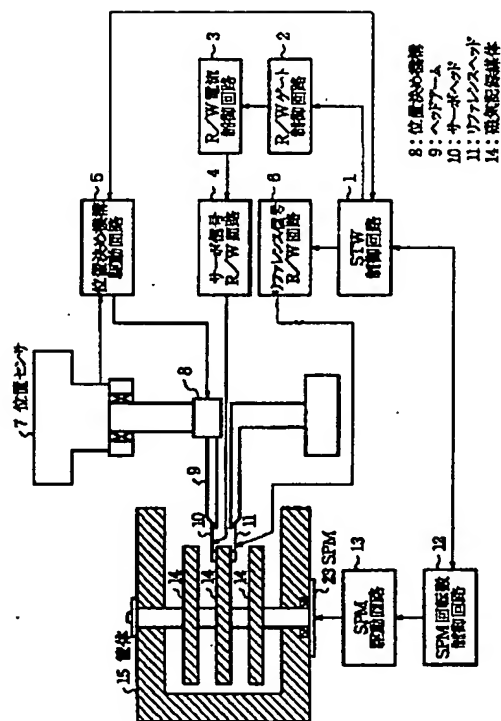
(74) 代理人 弁理士 京本 直樹 (外2名)

(54) 【発明の名称】 サーボパターン書き込み装置

(57) 【要約】

【目的】 磁気ディスク装置における磁気ヘッドのサイドフリンジングの影響によるイレーズを防止し、トラック間隔の高密度化に伴うサーボ信号のS/N比を良好に保ち、高精度の位置決めを実現し、ベリファイ時にベリファイ用サーボヘッドを用いることにより、浮上量の最適化をはかって信号品質を良好に保つとともに、磁気ヘッド・磁気記録媒体間の損傷を最小限にする。

【構成】 STW制御回路1によって制御されるR/Wゲート制御回路2、R/W電流制御回路3、サーボ信号R/W回路4、位置決め機構駆動回路5、SPM回転数制御回路12を有し、サーボパターンの書き込み電流をR/W・ICの電流源の電流を制御により行う。また、ベリファイ時には、着脱可能ブロックを用いて、サーボヘッド10とベリファイ用サーボヘッドとをヘッド移動機構およびサーボヘッド交換手段により交換可能とする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 磁気ディスク装置に搭載された磁気記録媒体に磁気ヘッドの位置決め制御に用いる位置情報を書き込む際に書き込み電流の電流値を切り換え制御を、前記位置情報の書き込み・読み出し用集積回路のライトゲートによる制御で行うサーボパターン書き込み装置において、前記位置情報を書き込む際のタイミングを決定するクロック回路と、そのクロックに同期したタイミングで書き込み電流の電流値を切り換える切換え回路とを備えることを特徴とするサーボパターン書き込み装置。

【請求項2】 請求項1記載のサーボパターン書き込み装置において、書き込み電流の電流値の制御に先立って前記ライトゲートをオンにし、かつ書き込み終了後に前記ライトゲートをオフにする開閉回路を備えることを特徴とするサーボパターン書き込み装置。

【請求項3】 前記ライトゲートによる制御が、電流源の電流を制御するようにしたことを特徴とする請求項2記載のサーボパターン書き込み装置。

【請求項4】 請求項1から3のいずれか1項記載のサーボパターン書き込み装置において、前記磁気記録媒体の回転数切り換え手段を備え、前記位置情報の書き込み時には通常使用時よりも回転数を下げ、かつ前記位置情報の書き込み結果の確認時には前記書き込み時よりも回転数を上げて読み出すようにしたことを特徴とするサーボパターン書き込み装置。

【請求項5】 請求項1から4のいずれか1項記載のサーボパターン書き込み装置において、前記位置情報を書き込む第1の磁気ヘッドと、書き込まれた前記位置情報を確認する第2の磁気ヘッドと、前記第1および第2の磁気ヘッドを同一のトラック位置に位置決めする位置決め手段とを備えることを特徴とするサーボパターン書き込み装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、磁気ディスク装置に搭載された磁気記録媒体に磁気ヘッドの位置決め制御に用いる位置情報を書き込むサーボパターン書き込み装置に関し、特に高記録密度の磁気ディスク装置に適用されるサーボパターン書き込み装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来、磁気ディスク装置に搭載される磁気記録媒体に、磁気ヘッドを位置決め制御をするための位置決め情報（以下、サーボパターンという）を書き込む、サーボパターン書き込み装置（以下、Servo Track Writer: STWと記す）においては、磁気記録媒体面に隙間なくサーボパターンを書くために重ね書きを行うが、このとき磁気ヘッドのコアの端部から磁束が漏洩する、いわゆる、サイドフリンジング(Side Fringing)の影響により、書き込まれたサーボパターンの一部を、隣接トラックを書き込む際にイレーズ(Erase:消去)され、記

録されたサーボパターンの中央にイレーズ部が生じることがある。このようなイレーズ部が存在すると、トラック間隔が高密度化するのに伴って、サーボ信号の信号対雑音化(S/N比)が悪化し、高精度な位置決めが達成できなくなるという欠点がある。

【0003】高精度な位置決めを実現するには、このようにトラック間隔が高密度化してもS/N比が悪化しないことが必要で、サイドフリンジングによるイレーズは防止しなくてはならない。

10 【0004】また、従来のSTWでは、磁気ヘッドの有効書き込み長の変動や、位置決め制御機構におけるバックラッシュなどの影響によって、磁気ヘッドの位置決め精度、すなわち複数のトラック間隔に誤差を生じる恐れがあった。さらには目的トラックに対するイレーズ動作と該当トラックにおける位置情報領域へのサーボパターンの書き込み動作を別のタイミングで行うため、書き込みには長時間を必要としていた。

【0005】このため、このように問題点を排除した技術が、例えば、特開平3-29109号公報に開示されている。

20 【0006】これは、図7の磁気記録媒体上に記録された磁化反転とサーボトラックライト時の書き込み電流波形との関係（図中、上部側は書き込まれた磁気記録媒体上の磁化反転の様子を示し、下部側は磁化反転を記録するために磁気ヘッドに流れる電流波形を示す）に示すように、磁化反転を生じさせるために、トラック間隔の2倍以上のコア幅を有する磁気ヘッドを用いて、 $IP_1 \sim IP_4$ で示す書き込み電流パターンにより、 $S1 \sim S4$ で示す位置情報要素領域にサーボパターンを書き込むものであって、図中の矢印“→”は書き込まれたサーボパターンを読み出す場合に、トラック中心と認識される位置を示している。また、縦の実線は正極性の磁化反転を、また、縦の点線は負極性の磁化反転をそれぞれ示している。なお、図7は、上から下方向へ書き進むことを考慮して図示したものである。また、図中、 $L_t$ はトラック間隔、 $L_c$ はサーボヘッドのコア幅を示す。

30 【0007】ここで、例えば、 $S1$ 領域に着目した $n \sim n+4$ トラックまで書き進むものと仮定すると、まず、 $n$ トラックにおいて磁化反転を生じさせ、次の $n+1$ トラックにおいては電流の印加を抑止し、さらに、 $n+2$ トラックにおいては $-i$ の直流電流により残存する磁化反転を消去（直流消去）し、 $n+3$ トラックにおいては $n+4$ トラックで生じる磁化反転に乱れが生じないように、磁気記録媒体上を $-i$ の電流を通じて直流消去する。そして、 $n+4$ トラックにおいて再び磁化反転を生じさせる。

40 【0008】この繰り返しを行うことにより、サイドフリンジングによるイレーズが生じることはない。また、電流0から $-i$ まで、もしくは $-i$ から電流0までの時間間隔が、600〔ns〕以上を要するときには、この

書き込み電流パターンは、既存の読み出し・書き込み(R/W)専用の集積回路(以下、R/W・ICと記す)を用いて十分に実現可能であり、有効なイレース防止手段となる。

【0009】なお、前記電流0から*-i*まで、もしくは*-i*から電流0までの時間間隔は、R/W・IC(商品名:SSI社製IC 32R2020R)のデータシートの記載された規格値によるものである。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】上述した従来のSTW 10 においては、将来に求められる超高記録密度の磁気ディスク装置を実現するために必要なサーボ情報を記録する場合には、磁化反転間隔がさらに短くなる。すなわち、書き込み電流0から*-i*まで、もしくは*-i*から電流0までの時間間隔も短くなる。

【0011】ここで、ライトゲート信号により磁気ヘッドに印加する書き込み電流を0にするような制御を行うと、書き込み電流の電流値を切り換え時間が間に合わず、誤ったサーボパターンを磁気記録媒体上に書き込むという危険性がある。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明は磁気ディスク装置に搭載された磁気記録媒体に磁気ヘッドの位置決め制御に用いる位置情報を書き込む際、書き込み電流の電流値を切り換え制御を、前記位置情報の書き込み・読み出し用集積回路のライトゲートによる制御で行うサーボパターン書き込み装置において、前記位置情報を書き込む際のタイミングを決定するクロック回路と、そのクロックに同期したタイミングで書き込み電流の電流値を切り換える切換え回路とを備えることを特徴とする。

【0013】また、書き込み電流の電流値の制御に先立って前記ライトゲートをオンにし、かつ書き込み終了後に前記ライトゲートをオフにする開閉回路を備えてもよく、前記ライトゲートによる制御が、電流源の電流を制御するようにしてもよい。

【0014】さらに、前記磁気記録媒体の回転数切り換え手段を備え、前記位置情報の書き込み時には通常使用時よりも回転数を下げ、かつ前記位置情報の書き込み結果の確認時には前記書き込み時よりも回転数を上げて読み出すようにしてもよく、また、前記位置情報を書き込む第1の磁気ヘッドと、書き込まれた前記位置情報を確認する第2の磁気ヘッドと、前記第1および第2の磁気ヘッドを同一のトラック位置に位置決めする位置決め手段とを備えてもよい。

【0015】

【実施例】次に、本発明のについて図面を参照して説明する。

【0016】図1は、本発明の実施例の構成要素を示す図である。本実施例によるSTWは、図1に示すように、筐体15内にスピンドルモータ(以下、SPMと記

す)23によって回転駆動される磁気記録媒体14が組み込まれ、また、磁気記録媒体14面に対向してサーボパターンを書き込む磁気ヘッド、すなわちサーボヘッド10がヘッドアーム9に支持されている。

【0017】そして、ヘッドアーム9を位置決め駆動する位置決め機構8と、この位置決め機構8の動作を検出する位置センサ7と、位置決め機構8を位置決め駆動する位置決め機構駆動回路5と、SPM23を回転駆動するSPM駆動回路13と、このSPM駆動回路13を制御するSPM回転数制御回路12と、サーボヘッド10 10 によるサーボ信号の書き込み・読み出しを行うサーボ信号R/W回路4と、リファレンスヘッド11によるリファレンス信号の書き込み・読み出しを行うリファレンス信号R/W回路6と、サーボ信号R/W回路4に対するR/W電流を制御するR/W電流制御回路3と、サーボ信号R/W回路4に対するR/Wゲートを制御するR/Wゲート制御回路2と、このR/Wゲート制御回路2、リファレンス信号R/W回路6およびSPM回転数制御回路12を制御するSTW制御回路1とを備えている。

20 【0018】R/Wゲート制御回路2は、R/W・ICのモード切り換えを行う切換え回路であって、サーボトラックの書き込み中は、常にライトゲートを開いた状態にし、それ以外のときは、常にライトゲートを閉じた状態にする。

【0019】R/W電流制御回路3は、ライトゲートが開いた状態において、R/W・ICに対して正負の一定電流および微小電流をサーボ信号R/W回路4に流す回路である。また、サーボ信号R/W回路4は、サーボヘッド10に電流を流す回路であり、R/Wゲート制御回路2およびR/W電流制御回路3からの制御により、サーボヘッド10へ所定の電流を送出する。

【0020】位置決め機構駆動回路5は、位置センサ7からの検出信号によりヘッドアーム9と一体となっているサーボヘッド10の位置決めを行い、サーボヘッド10を所定位置に位置決めする。位置センサ7は、サーボヘッド10の現在位置を検出し、位置決め機構8は、サーボヘッド10を移動させる機能を有する。

【0021】なお、リファレンスヘッド11は、ヘッドアーム9と一体構造ではなく、位置決め機構駆動回路5 40 では作動せず、別の位置決め機構(図示せず)によってロード/アンロード(磁気記録媒体14面に対して、垂直方向)方向にのみ移動する。

【0022】SPM回転数制御回路12は、STW制御回路1から送出される制御信号に基づき、SPM駆動回路13に対してSPM23の回転数を切り換える信号を送出する。これにより、SPM23の回転数の制御が可能になり、書き込み時には通常の回転時よりもSPM23の回転数を下げることで、高密度の磁気ディスク装置においても電流制御に十分な時間が確保される。また、書き込み時における主としてSPMに起因する機械的振

動も低減でき、さらには、書き込みの確認（以下、Verify：ベリファイと記す）の際には、反対にSPM23の回転数を上げることで、信号出力の増加がはかれるとともにベリファイの所要時間を短縮できる。

【0023】図2は、第1の発明の実施例による磁気記録媒体（特にサーボ情報が記録されているサーボ媒体）上に記録された磁化反転とサーボトラックライト時の書き込み電流波形との関係を示す図であって、図中の上部側は書き込まれた磁気記録媒体14上の磁化反転の様子を示し、下部側は磁化反転を記録するためにサーボヘッド10に流れる電流波形を示している。また、 $L_t$ はトラック間隔、 $L_c$ はサーボヘッドのコア幅である。

【0024】図2を参照すると、本実施例の書き込み電流パターンが、従来例の書き込み電流パターン（図7参照）と異なる点は、従来例では書き込み電流を抑止しているのを、本実施例では微小電流を流していることである。すなわち、図7では書き込み電流が“0”になっている個所が、図2では“ $0 + \Delta i$ ”となり、微小電流“ $\Delta i$ ”が流れている。

【0025】また、本実施例では、S1～S4で示す位置情報要素領域中にそれぞれ6回の磁化反転があり、これらの磁化反転を毎分3600回転で回転させた磁気記録媒体に、各位置情報要素領域として1トラック当り6000回書き込むものと仮定した場合には、電流制御のための許容時間は約230〔ns〕となる。

【0026】ここで、IP1の電流波形を有する書き込み電流を用いて、 $n$ 番目にサーボパターンが書き込まれるトラックに着目すると、トラック $n$ においては、トラック $n-2$ において、磁化反転を生じない微小電流“ $\Delta i$ ”を流すことにより、サーボヘッドの直流消去動作を抑止した位置情報要素領域S2に対応する領域では、書き込み電流 $-i$ を印加することによって直流消去動作を行い、これにより、次のトラック $n+1$ におけるサーボパターンの書き込みに備え、同じくトラック $n-2$ において、既にサーボパターンが書き込まれている位置情報要素領域S3においても、直流消去を継続することにより、トラック $n-2$ において、トラック $n-1$ の領域から外れているサーボパターンを消去する。

【0027】次に、引き続き位置情報要素領域S4では、直前のトラック $n-1$ においてサーボパターンが書き込まれているので、このサーボパターンが消去されないように、磁化反転を生じない程度の微小電流“ $\Delta i$ ”を流すことによりサーボヘッドの直流消去動作を抑止する。さらに、直前のトラック $n-1$ において、既に直流消去されているS4に続く位置情報要素領域S1では、直流消去電流が電流 $-i$ から $+i$ に変化し、さらに $-i$ に戻るといふ繰り替えし電流波形でサーボパターンの書き込みを行う。そして、次の位置情報要素領域S2では、電流 $-i$ を保持して直流消去を行う。

【0028】これにより、サーボパターンの書き込み領

域の終端部では、次のサーボパターン書き込み領域と同一の電流値 $-i$ となるため、磁気記録媒体に記録されるサーボパターンは、サーボヘッドのコア幅の“寸法バラツキ”やサイドフリンジングの影響を受けることなく、高品質なサーボパターンを書き込むことができる。

【0029】図5は、図1のサーボ信号R/W回路4におけるライト電流切り換え回路部の一例を示す回路図である。

【0030】図5を参照すると、この書き込み電流切り換え回路部は、端子①から切り換え信号を入力し、R/W・ICの書き込み電流制御端子への電流の制御を行う。この回路により、抵抗器R4の抵抗値によって定まる電流（微小電流“ $\Delta i$ ”）をサーボヘッド10に流す。また、端子②は書き込みデータの入力端子である。

【0031】なお、図5の回路に使用した回路素子は、R/W・IC（商品名：SSI社製IC 32R2021R/4SV）、トランジスタTr1（商品名：NEC社製トランジスタ2SC639）、コンデンサC1：120〔pF〕、抵抗器R1、R2：1〔k $\Omega$ 〕、R3：50〔 $\Omega$ 〕、R4：1〔M $\Omega$ 〕である。

【0032】このようにして、サーボトラックライトの動作がすべて終了した磁気記録媒体の表面における磁化反転の状態を示したものが、前述の図2（図中、上部側）である。また、図中の矢印“一”は、書き込まれたサーボパターンを読み出す場合に、トラック中心と認識される位置を示している。さらに、図中、縦方向の実線は正極性の磁化反転を示し、縦方向の点線は負極性の磁化反転を示している。

【0033】次に、本実施例におけるサーボパターンの書き込み動作について説明する。

【0034】図3は、第1の発明の実施例における書き込み動作の手順を示す流れ図である。

【0035】ここで、図3および図1を参照すると、まず、STW制御回路1は、サーボトラックライト準備開始命令を位置決め機構駆動回路5に出し（S10）、ヘッドアーム9に支持されたサーボヘッド10は、位置センサ7および位置決め機構8を介して書き込み開始位置に位置決めされる。また、リファレンスヘッド11は、別の位置決め機構（図示せず）により所定の位置に位置決めされる（S11）。

【0036】次に、STW制御回路1は、SPM回転数制御回路12にSPM23の回転命令を送出する。そこでSPM回転数制御回路12はSPM駆動回路13に命令を送出し、筐体15内に備えるSPM23により磁気記録媒体14を回転させる（S12）。そして、STW制御回路1は、SPM23が所定の回転数に達すると、サーボトラックライトの準備が完了したものと判断する（S13）。

【0037】サーボトラックライトの準備完了により、STW制御回路1は、リファレンスクロックライト命令

をR/Wゲート制御回路2、位置決め機構駆動回路5およびリファレンス信号R/W回路6に送出する(S14)。

【0038】これにより、R/Wゲート制御回路2によりライトゲートが開かれ、R/W電流制御回路3の制御のもとサーボ信号R/W回路4から出力される電流により、サーボヘッド10で磁気記録媒体14にクロック情報が書き込まれる。そして、リファレンスヘッド11は書き込まれたクロック情報を基にしてリファレンスクロックを磁気記録媒体14に書き込む。書き込み後にライトゲートを閉じ、書き込み後のタイミングを測定する(S16)。

【0039】STW制御回路1は、リファレンスクロックのタイミングに異常がなければ、リファレンスクロックライトの完了と判断する(S16)。

【0040】リファレンスクロックライト完了により、STW制御回路1は、サーボトラックライト命令をR/Wゲート制御回路2に送出する(S17)。

【0041】このとき、書き込み電流制御は微小電流状態に初期化されている。これにより、ライトゲートが開かれ、サーボヘッド10によってサーボトラックライトを実行する(S18)。

【0042】このサーボトラックライト(S18)に關しては、以下に詳細に説明する。

【0043】S18において、R/Wゲート制御回路2は、STW制御回路1からサーボトラックライト命令を受け取ると、R/W電流制御回路3にライトゲートが開かれたことを伝え、また、STW制御回路1はR/W電流制御回路3に書き込み電流制御信号および書き込みデータを送る。

【0044】図4は、第1の発明の実施例によるサーボトラックライト時の書き込み電流制御信号と書き込みデータとの関係を示す図である。

【0045】図4を参照すると、書き込み電流制御信号が“H”レベルの時は、書き込みが可能であり(通常電流が流れる)、書き込み電流制御信号が“L”レベルの時は、書き込みが不可能となる(微小電流 $\Delta i$ が流れる)。また、図4に示す書き込み電流制御信号①および書き込みデータ②は、図5に示す端子①および端子②とそれぞれ対応しており、図4の書き込み電流制御信号①は図5の端子①から入力され、また、図4の書き込みデータ②は図5の端子②から入力される。

【0046】再び、図3および図1を参照すると、R/W電流制御回路3は、書き込み電流制御信号および書き込みデータを受け取ると、サーボ信号R/W回路4にリファレンスヘッド11より読み取られた信号に同期した制御信号を送出し、サーボ信号R/W回路4は、サーボ

ヘッド10にリファレンスクロックに同期したタイミングで書き込み電流を流し、磁気記録媒体14上に磁化反転を生じさせる。

【0047】そして、サーボトラックを1周分書くと、電流制御の状態はリファレンスクロックに同期したタイミングで微小電流状態に戻される。その後、STW制御回路1は、1トラックのサーボトラックライトが終了したものと判断すると、R/Wゲート制御回路2にライトゲートを閉じる命令を送出する。

【0048】これにより、ライトゲートは閉じられ、サーボヘッド10でサーボトラックライトが実行できなくなる。この際、1周分の書き込みの途中ではライトゲートを開閉せずに、書き込み電流の電流値を制御し、より速い書き込み制御を可能にしている。このように、本実施例では電流制御によって書き込みを制御するため、ゲート制御の際に生じるノイズによる悪影響もなく、サーボトラックライトを行うことができる。そして、このサーボトラックライトを所定トラックについて繰り返す。

【0049】以上が、サーボトラックライト(S18)における処理の詳細である。

【0050】次に、S18以降の処理として、STW制御回路1は、所定トラックについてのサーボトラックライトの実行によって、サーボトラックライトが終了したものと判断する(S19)。

【0051】続いて、STW制御回路1は、SPM回転数制御回路12にサーボトラックライト後処理の開始命令、すなわちSPM23回転停止の命令を送出する(S20)。そこで、SPM回転数制御回路12は、SPM駆動回路13介してSPM23を停止させ、磁気記録媒体14の回転を停止させる(S21)。

【0052】STW制御回路1は、SPM23の回転が停止すると、サーボトラックライト後処理完了と判断する。そして、位置決め機構駆動回路5は、位置センサ7、位置決め機構8によりヘッドアーム9を駆動し、サーボヘッド10は初期退避(ロード/アンロード)位置(図示せず)に位置決めされる。また、リファレンスヘッド11は、別の位置決め機構(図示せず)により初期退避(ロード/アンロード)位置(図示せず)に位置決めされる(S22)。

【0053】以上により、サーボトラックライト後処理が終ると、一連の動作がすべて完了する(S23)。

【0054】次に、本実施例の電流源の電流制御によるモード切り換え時間と、従来例のライトゲートの制御によるモード切り換え時間との具体的な実験データを表1に示す。

【0055】

【表1】

【単位:ns】

実験回路 モード	電流源の電流制御 (本実施例)	ライトゲートによる制御 (従来例)
読み出しモード ↓ 書き込みモード	144	306.5
書き込みモード ↓ 読み出しモード	78	100

【0056】表1によれば、本実施例は従来例に比較して各モードにおける切り換え時間がいずれも短く、本実施例による電流源の電流制御を用いることによって、より高記録密度のサーボパターン書き込みが可能になることがわかる。

【0057】次に、第2の発明の一実施例について説明する。

【0058】図6は、第2の発明の一実施例の概略を示す構成図である。

【0059】本実施例は、書き込み時には通常使用時よりも回転数を下げて磁気記録媒体にサーボパターンを書き込み、ベリファイ時には通常使用時よりも磁気記録媒体の回転数を上げることで、ベリファイ時における磁気記録媒体からの信号出力を増大させるものであって、図1に示す構成に図6に示すサーボトラックライト用およびベリファイ用の磁気ヘッドを交換する手段を付加した構成となっている。

【0060】この磁気ヘッドを交換する手段は、図6に示すように、ベリファイ用サーボヘッド21と、ヘッドアーム9にサーボヘッド10もしくはベリファイ用サーボヘッド21を取り付け・取り外しを可能にする着脱可能ブロック18と、この着脱可能ブロック18を用いてヘッドアーム9にサーボヘッド10もしくはベリファイ用サーボヘッド21を着脱するサーボヘッド交換手段20と、取り外した磁気ヘッドを収納するヘッド収納位置22と、取り外した磁気ヘッドをサーボヘッド交換手段20もしくはヘッド収納位置22に運ぶヘッド移動機構19とを備えている。

【0061】ここで、図1および図6を参照すると、本実施例では、まず、STW制御回路1aが位置決め機構駆動回路5に対してベリファイ開始命令を出すと、ヘッドアーム9に支持されたサーボヘッド10は、位置決め機構駆動回路5により位置センサ7、位置決め機構8を介して読み出し開始位置に位置決めされる。このとき、磁気ヘッドの移動に先立って、サーボヘッド交換手段20によりサーボヘッド10をベリファイ用サーボヘッド21に交換しておく。

【0062】次に、STW制御回路1aは、SPM回転数制御回路12に対してSPM23を回転させる命令を\*50

\*送出する。SPM回転数制御回路12は、SPM駆動回路13を介して筐体15内のSPM23を駆動し磁気記録媒体14を回転させる。STW制御回路1aは、SPM23が所定の回転数(サーボトラックライト時よりも高速回転)に達したと判断すると、ベリファイ準備完了を認識する。

【0063】次に、STW制御回路1aは、ベリファイ命令をR/Wゲート制御回路2へ送出する。これにより、サーボヘッド10によるベリファイが可能となり、磁気記録媒体14上の通常動作位置16に書き込まれている磁化情報(サーボ情報)を読み取る。そして、STW制御回路1aは、読み取られた結果に基づいて、図2の下部側に示す書き込み電流パターンとサーボヘッド10より読み取られたサーボパターンとを比較し、正しいサーボパターンが磁気記録媒体14上に書き込まれているか否かを確認(ベリファイ)する。

【0064】そして、上述した処理を所定トラックについて繰り返す。また、その際に前記矢印"→"部を中心としてサーボヘッド10を位置決めした時のトラック間隔も測定し、磁気ヘッドの移動間隔が正確であるか否かを確認する。

【0065】ここで、STW制御回路1aは、所定トラックのすべてについてベリファイが終了したものと判断すると、ベリファイ終了を認識し、SPM回転数制御回路12に対してSPM回転停止の命令を送出する。これにより、SPM回転数制御回路12は、SPM駆動回路13を介して筐体15内のSPM23の駆動を停止させ、磁気記録媒体14の回転を止める。

【0066】STW制御回路1aは、SPM23の回転が停止するとベリファイの完了を認識し、位置決め機構駆動回路5に対し位置センサ7および位置決め機構8を通じてヘッドアーム9を駆動し、サーボヘッド10は初期退避(ロード/アンロード)位置(図示せず)に位置決めされる。また、リファレンスヘッド11は、別の位置決め機構(図示せず)により初期退避(ロード/アンロード)位置(図示せず)へ退避させる。

【0067】次に、サーボヘッド交換手段20を用いてベリファイ用サーボヘッド21をサーボヘッド10に交換する。



【0068】まず、サーボヘッドの交換命令が出されると、STW制御回路1aは、初期退避（ロード／アンロード）位置（図示せず）から退避位置17にサーボヘッド10を移動させる。サーボヘッド交換手段20は、サーボヘッド10に付随している着脱可能ブロック18を用いてヘッドアーム9からサーボヘッド10を取り外す。

【0069】続いて、ヘッド移動機構19によりサーボヘッド10をヘッド収納位置22まで移動させ、その後、再びヘッド移動機構19によりベリファイ用サーボヘッド21をサーボヘッド交換手段20の動作位置まで移動させ、ヘッドアーム9に着脱可能ブロック18を用いて取り付ける。

【0070】また、ベリファイ用サーボヘッド21をサーボヘッド10に交換する場合には、上述の方法とは反対に、サーボヘッド交換手段20は、ベリファイ用サーボヘッド21に付随している着脱可能ブロック18を用いて、ヘッドアーム9からベリファイ用サーボヘッド21を取り外す。

【0071】次に、ヘッド移動機構19によりベリファイ用サーボヘッド21をヘッド収納位置22まで移動させ、その後、再びヘッド移動機構19によりサーボヘッド10をサーボヘッド交換手段20の動作位置まで移動させ、ヘッドアーム9に着脱可能ブロック18を用いて取り付ける。そして最後に、退避位置17から初期退避位置にサーボヘッド10を移動させる。

【0072】さらに、上述した方法により、ベリファイ時に、サーボトラックライト時よりも高速回転でSPM（スピンドルモータ）を駆動させる方式を用いる場合には、回転数に対して最適な浮上量を有する磁気ヘッドを使用することにより、磁気記録媒体から精度のよい信号を出力させることができる。また、ベリファイを精度よく行うことにより、磁気ディスク装置の性能の向上がはかれる。

【0073】なお、磁気記録媒体の回転数の切り換え比率が1対2程度であれば、1つの磁気ヘッドを書き込み用およびベリファイ用として共用することも可能である。

【0074】

【発明の効果】以上説明したように本発明のSTW（サーボパターン書き込み装置）によれば、磁気ヘッドに流れる電流を高速に切り換えることで、磁気ヘッドのサイドフリンジの影響によるイレーズを生じることなく、従来よりも高記録密度のサーボパターンを書き込むことができる。

【0075】また、これでも切り換えが間に合わないさらに高い記録密度のサーボパターンを書き込むには、書き込み時には磁気記録媒体の回転数を下げ、かつベリファイ時には磁気記録媒体の回転数を上げることにより切り換えが可能になる。

【0076】さらに、本発明のSTWによれば、サーボパターンの書き込み時は、通常回転時よりも回転数を下げることにより、高密度の磁気ディスク装置においても電流制御に十分な時間が確保できるとともに、書き込み時における、主としてSPM（スピンドルモータ）に起因する機械的振動も低減でき、サーボ信号のS/N比が改善され、より精度の高い位置決めが可能となる。

【0077】また、ベリファイ時には磁気記録媒体の回転数を上げることにより、ベリファイ時間の短縮および信号出力の増加を可能にし、併せて磁気ヘッドの交換を行うことにより、磁気記録媒体の回転数に対する最適な浮上量が得られるとともに、出力信号の精度を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1の発明の一実施例の概略を示す構成図である。

【図2】第1の発明の実施例による磁気記録媒体上に記録された磁化反転とサーボトラックライト時の書き込み電流波形との関係を示す図である。

【図3】第1の発明の実施例におけるサーボトラックライト時の手順を示す流れ図である。

【図4】第1の発明の実施例によるサーボトラックライト時の書き込み電流制御信号と書き込みデータとの関係を示す図である。

【図5】図1のサーボ信号R/W回路4のライト電流切り換え回路部の一例を示す回路図である。

【図6】第2の発明の一実施例の概略を示す構成図である。

【図7】従来例による磁気記録媒体上に記録された磁化反転とサーボトラックライト時の書き込み電流波形との関係を示す図である。

【符号の説明】

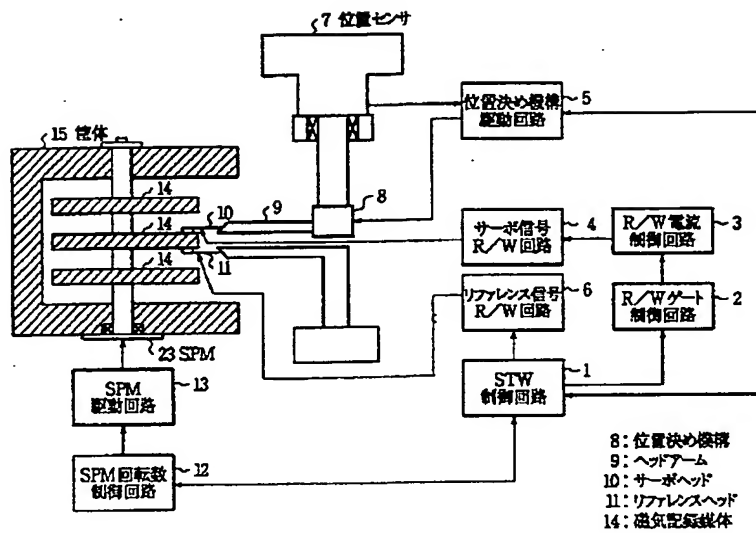
- 1, 1a STW制御回路
- 2 R/Wゲート制御回路
- 3 R/W電流制御回路
- 4 サーボ信号R/W回路
- 5 位置決め機構駆動回路
- 6 リファレンス信号R/W回路
- 7 位置センサ
- 8 位置決め機構
- 9 ヘッドアーム
- 10 サーボヘッド
- 11 リファレンスヘッド
- 12 SPM回転数制御回路
- 13 SPM駆動回路
- 14 磁気記録媒体
- 15 筐体
- 16 通常動作位置
- 17 退避位置
- 18 着脱可能ブロック



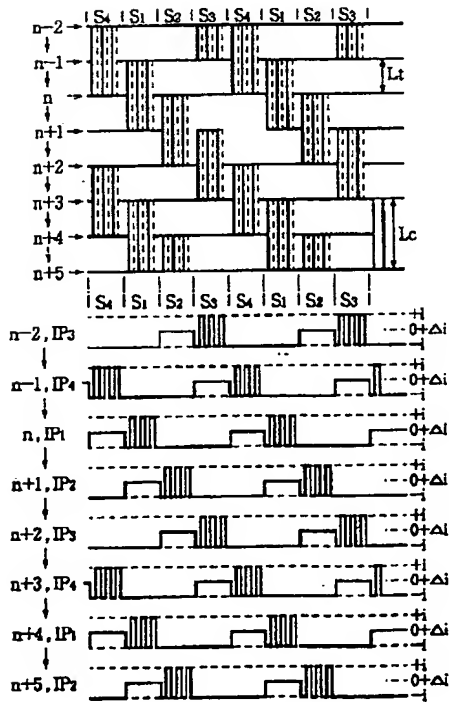
13  
19 ヘッド移動機構  
20 サーボヘッド交換手段  
21 ベリファイ用サーボヘッド

22 ヘッド収納位置  
23 SPM (スピンドルモータ)

【例 1】

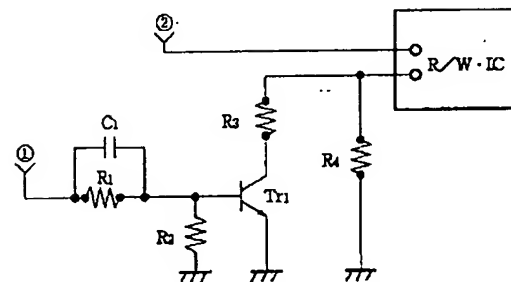


【図2】

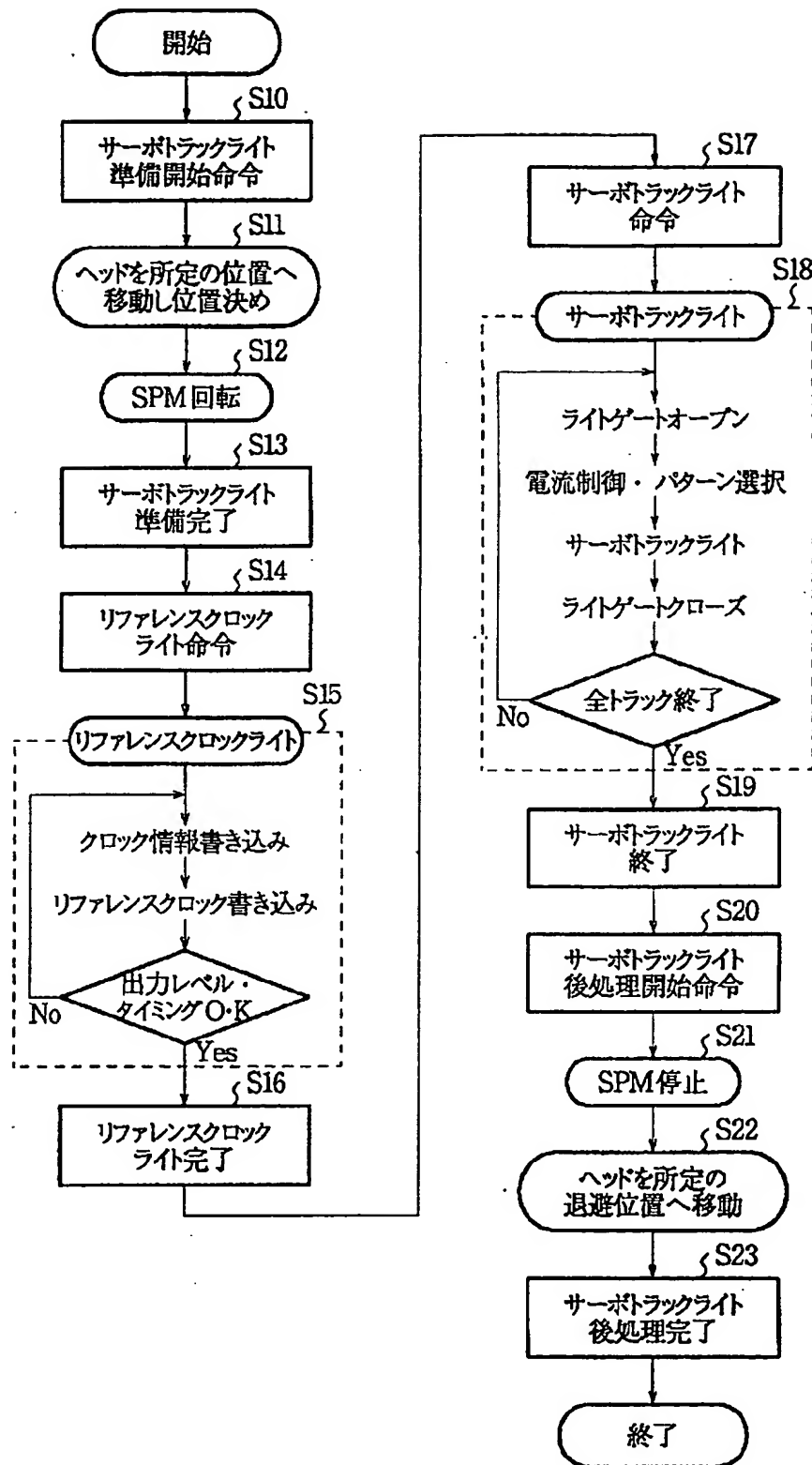


$S_1 \sim S_4$ : 位置情報要素領域  
 $L_t$ : ドラック間隔  
 $L_c$ : サーボヘッドのコア幅  
 $IP_1 \sim IP_4$ : 書き込み電流波形

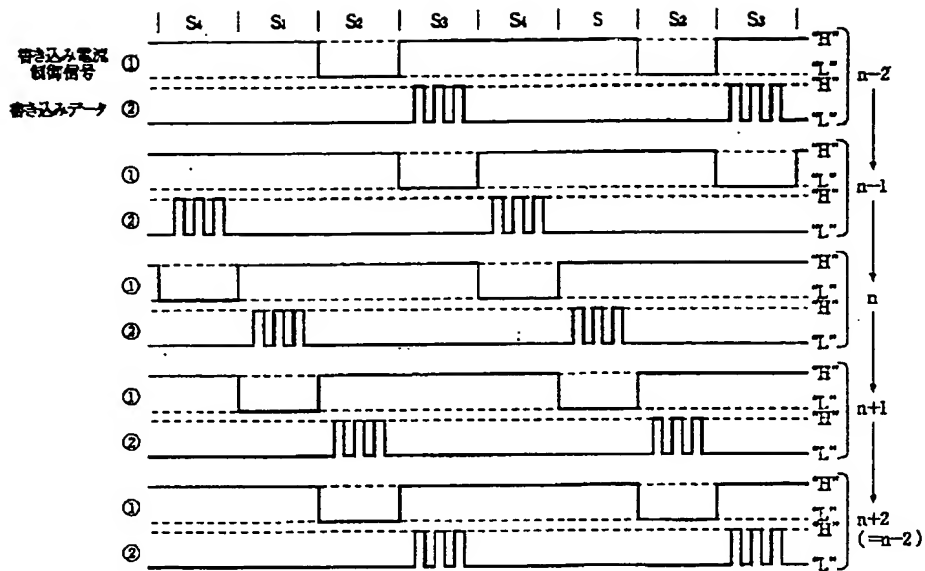
【図5】



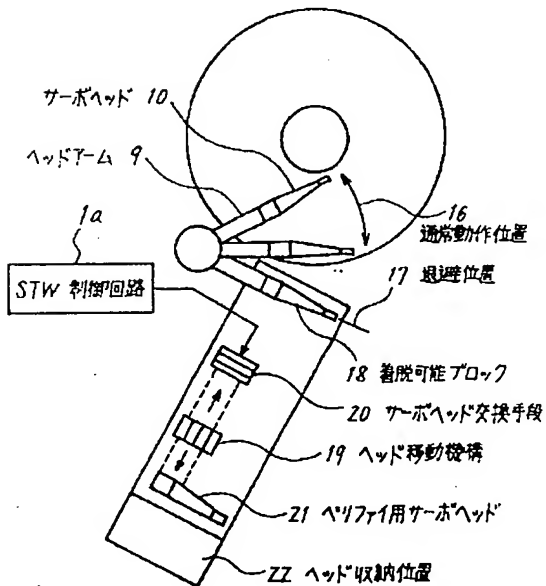
【図3】



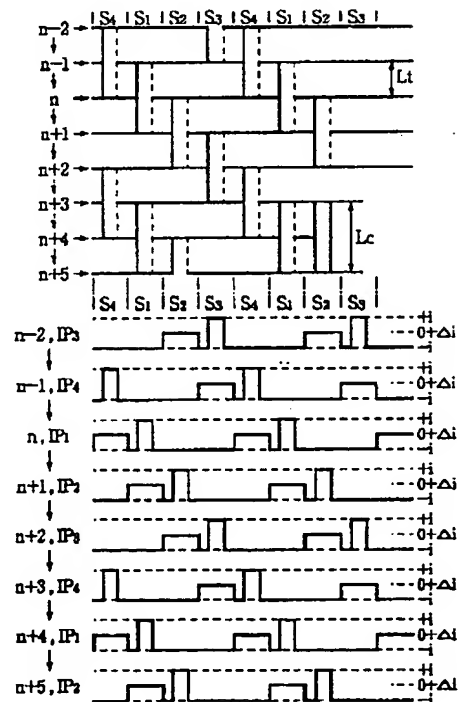
【図4】



【図6】



【図7】



$S_1 \sim S_4$ : 位置情報要素領域  
 $L_1$ : トラック間隔  
 $L_c$ : サーボヘッドのコア幅  
 $IP_1 \sim IP_4$ : 書き込み電流波形